

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

00
2001-02
1581

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月16日

出願番号

Application Number:

特願2001-040510

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

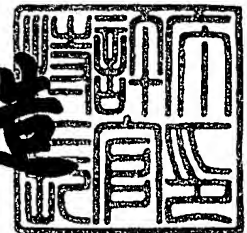
10857 U.S. PTO
10/066767
02/06/02

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 49230080

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26
H04B 7/08
H04L 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 小松 雅弘

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071272

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【選任した代理人】

【識別番号】 100117341

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 拓哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018587

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信電力制御方法、基地局、移動機、移動通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の局から第 2 の局へ変動する伝送路を介して無線信号を送信する通信システムにおける、前記第 1 の局の送信電力を制御する方法において、

前記伝送路の未来における伝送路状態を予測し、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記第 1 の局の送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 2】 第 1 の局と第 2 の局との間で変動する伝送路を介して無線信号の送受信を行う通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、

前記伝送路の未来における伝送路状態を予測し、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 3】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、

前記下りリンクの未来における伝送路状態を予測し、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記基地局の下り送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 4】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、

前記上りリンクの未来における伝送路状態を予測し、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記移動機の上り送信電力を制御

する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項5】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、

前記リンクの未来における伝送路状態を予測し、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項6】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、

前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得、

該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項7】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、

前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得、

該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項8】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法におい

て、

前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得、

該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 9】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、

前記移動機の現在位置を認識し、

前記移動機の現在移動速度を認識し、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得、

該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 10】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、

前記移動機の現在位置を認識し、

前記移動機の現在移動速度を認識し、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得、

該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 1 1】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、

前記移動機の現在位置を認識し、

前記移動機の現在移動速度を認識し、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得、

該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する

ことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 1 2】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、

前記下りリンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記基地局の下り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする基地局。

【請求項 1 3】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、

前記上りリンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記移動機の上り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動機。

【請求項 1 4】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、

前記リンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、

該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項15】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、

前記移動機の未来位置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする基地局。

【請求項16】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、

前記移動機の未来位置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動機。

【請求項17】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、

前記移動機の未来位置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 1 8】 基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、

前記移動機の現在位置を認識する手段と、

前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする基地局。

【請求項 1 9】 移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、

前記移動機の現在位置を認識する手段と、

前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動機。

【請求項 2 0】 移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、

前記移動機の現在位置を認識する手段と、

前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位

置を予測する手段と、

該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得る手段と、

該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する手段と

を有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2 1】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように前記移動機から下り送信電力制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記基地局の下り送信電力を制御する前記基地局において、

前記上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を上り受信信号として受信する基地受信部と、

前記上り受信信号から前記下り送信電力制御コマンドを取り出す下り送信電力制御コマンド取り出し部と、

前記上り受信信号から前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、

前記上り受信信号から前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在の移動速度とから前記移動機の未来の位置を予測する移動機位置予測部と、

前記下りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、

前記予測した前記移動機の未来の位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた未来の下りリンクの伝送路状態と前記下り送信電力制御コマンドとから前記基地局の下り送信電力を制御する下り送信電力制御部と

前記下り送信電力制御部から指示された前記下り送信電力で送信処理する基地送信部とを有することを特徴とする基地局。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 記載の基地局において、前記データベースは、下り送信電力制御コマンド列から前記移動機の位置をパラメータとして前記下り

リンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 2 3】 請求項 2 1 記載の基地局において、前記移動機から前記基地局に前記下りリンクの伝送路状態が通知され、前記データベースは、前記移動機の位置をパラメータとして前記通知された下りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 2 4】 請求項 2 1 記載の基地局において、前記下り送信電力制御部は、前記下りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに送信電力の最大電力を超えない範囲で予め前記下り送信電力を増加させることを特徴とする基地局。

【請求項 2 5】 請求項 2 1 記載の基地局において、前記下り送信電力制御部は、前記下りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記下り送信電力を増加させないことを特徴とする基地局。

【請求項 2 6】 請求項 2 1 記載の基地局において、前記データベースは、複数の基地局で情報を共有することによりダイバーシチハンドオーバ中の送信電力を制御することを特徴とする基地局。

【請求項 2 7】 基地局における上りリンクの受信状態が良好となるように前記基地局から上り送信電力制御コマンドを下りリンクを介して送信し、該上り送信電力制御コマンドにより前記移動機の上り送信電力を制御する基地局において、

前記上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を上り受信信号として受信する基地受信部と、

前記上り受信信号から前記上りリンクの上り受信状態を推定する上り受信状態推定部と、

前記上り受信信号から前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、

前記上り受信信号から前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、

前記上りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベース

と、

前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた上りリンクの未来の伝送路状態と前記推定した上り受信状態とから前記移動機の上り送信電力を制御する前記上り送信電力制御コマンドを作成する上り送信電力制御コマンド作成部と、

前記作成された上り送信電力制御コマンドと上り送信情報データを混合して混合された信号を出力する混合部と、

前記混合された信号を送信処理する基地送信部と
を有することを特徴とする基地局。

【請求項 28】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号のレベルから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 29】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータの S I R から前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 30】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータの B E R から前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 31】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータの F E R から前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 32】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、伝送路推定値のレベルから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することを特徴とする基地局。

【請求項 33】 請求項 27 記載の基地局において、前記上り送信電力制御コマンド作成部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに予め上り送信電力を増加させるように前記上り送信電力制御コマンドを作成することを特徴とする基地局。

【請求項 34】 請求項 27 記載の基地局において、前記上り送信電力制御

コマンド作成部は、前記上りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記上り送信電力を増加させないように前記上り送信電力制御コマンドを作成することを特徴とする基地局。

【請求項 35】 請求項 27 記載の基地局において、前記データベースは、複数の基地局で情報を共有することによりダイバーシチハンドオーバー中の送信電力を制御することを特徴とする基地局。

【請求項 36】 基地局における上りリンクの受信状態が良好となるように前記基地局から上り送信電力制御コマンドを下りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、

前記下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を下り受信信号として受信する移動受信部と、

前記下り受信信号から前記下り送信電力制御コマンドを取り出す下り送信電力制御コマンド取り出し部と、

前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、

前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、

前記上りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、

前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた上りリンクの未来の伝送路状態と前記上り送信電力制御コマンドとから前記移動機の上り送信電力を制御する上り送信電力制御部と、

前記上り送信電力制御部から指示された上り送信電力で送信処理する移動送信部と

を有することを特徴とする移動機。

【請求項 37】 請求項 36 記載の移動機において、前記上り送信電力制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに送信電力の最大電力を超えない範囲で予め前記上り送信電力を増加させることを特徴とす

る移動機。

【請求項 38】 請求項 36 記載の移動機において、前記上り送信電力制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記上り送信電力を増加させないことを特徴とする移動機。

【請求項 39】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように前記移動機から下り送信電力制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記基地局の下り送信電力を制御する移動機において、

前記下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を下り受信信号として受信する移動受信部と、

前記下り受信信号から前記下りリンクの現在の下り伝送路状態を推定する下り伝送路状態推定部と、

前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、

前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、

前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、

前記下りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、

前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた下りリンクの未来の伝送路状態と前記推定された現在の伝送路状態とから前記基地局の下り送信電力を制御する前記下り送信電力制御コマンドを作成する下り送信電力制御コマンド作成部と、

前記作成された下り送信電力制御コマンドと上り送信情報データとを混合して混合された信号を出力する移動混合部と、

前記混合された信号を送信処理する移動送信部と

を有することを特徴とする移動機。

【請求項 40】 請求項 39 記載の移動機において、前記下り送信電力制御コマンド作成部は、前記下りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに予め下り送信電力を増加させるように前記下り送信電力制御コマンドを作成

することを特徴とする移動機。

【請求項 4 1】 請求項 3 9 記載の移動機において、前記下り送信電力制御コマンド作成部は、前記下りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記下り送信電力を増加させないように前記下り送信電力制御コマンドを作成することを特徴とする移動機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信中の端末装置（移動機、移動局）の位置を検出する機能を有する無線基地局装置もしくはその端末装置およびそれらの送信電力制御方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

周知のように、符号分割多元接続（CDMA : code division multiple access）方式のセルラー移動通信システムでは、全てのユーザが同時に同一周波数帯を用いて情報を送信している。そのため、ユーザは互いに干渉することになる。基地局に近いユーザの端末（移動機）から基地局が受信した無線信号は、無線セル境界近傍の他のユーザ端末から受信した無線信号よりも遥か強い。すなわち、基地局から遠く離れたユーザ端末からの送信信号は、近いユーザ端末からの送信信号よりも大きな減衰を受けるということである。この現象を「遠近効果」又は「遠近問題」と呼ぶ。従って、基地局から遠方のユーザ端末は、基地局の近傍のユーザ端末に遮蔽されてしまう。十分な容量を確保するためには、ユーザの距離に関わらず全ての信号が同一平均電力で到達することが必要である。このような問題の 1 つの解決法に基地局での平均受信電力を一定にする送信電力制御がある。

【0 0 0 3】

このように、CDMA 方式のセルラー移動通信システムにおいては、システム全体の安定な運用、とりわけ加入者容量の確保のためには、高精度な送信電力制御が必要となる。

【 0 0 0 4 】

尚、CDMA方式において使用する物理チャネルは、止まり木チャネル (Perc h Channel)、共通物理チャネル (Common Physical Channel)、個別物理チャネル (Dedicated Physical Channel) の3通りに分類される。止まり木チャネルは、基地局から移動機への片方向であり、移動機が電源投入された際に、最初に捕捉するチャネルである。共通物理チャネルは、同一セル内の複数の移動機で共通に使用する。基地局から移動機への下り方向の代表は、移動機を呼び出すためのページングチャネルであり、複数の基地局から同時に送信されるとともに、移動機での待ち受け時の消費電力を削減するため、群分けを使ったスリープモード機能を有する。特定移動機の所在するセルが判明した後の各種の制御信号は、上りと下りの対で設けられる制御チャネルにて授受される。個別物理チャネルは、基地局と特定移動機の間でのユーザ情報及び通信中の各種制御情報を授受するのに用い、可変レート機能を有する。

【 0 0 0 5 】

さて、CDMA方式では、高速移動の環境下においても高精度な送信電力制御が可能のように、一般に、オープンループ制御とクローズドループ制御とを組み合わせ適用している。また、送信電力制御は、上り方向（上り回線、リバースリンク）の送信電力制御と、下り方向（下り回線、フォワードリンク）の送信電力制御とに分けられる。上り方向の送信電力制御は、主として、上述した「遠近問題」を解決するために行われる。それに対して、下り方向の送信電力制御は、干渉を低減する目的で行なわれる。

【 0 0 0 6 】

最初に、上り方向の送信電力制御について説明する。

【 0 0 0 7 】

移動機での送信電力制御は、まず、止まり木チャネルの受信電力測定に基づくオープンループにより実行される。すなわち、移動機では止まり木チャネル上で報告されている基地局送信電力を認識し、同チャネルでの受信電力の測定結果と合わせて、伝搬損を推定する。さらに、移動機は、止まり木チャネルで報告されている、基地局での干渉波受信電力を用い、所定の式に従って共通物理チャネル

での送信電力を決定する。すなわち、オープンループ制御では、移動機が平均受信電力に元にして送信電力を決定している。

【0008】

次に、ユーザ情報が伝送される個別物理チャネルでは、更に高精度な制御を行うため、上述のオープンループ制御に加え、信号対干渉比、すなわち、希望波電力と干渉波電力との比（SIR）の測定に基づいたクローズドループによる送信電力制御を適用する。尚、SIRは、搬送波／干渉比（C/I）とも呼ばれる。

【0009】

基地局では、目標のSIRと現実に受信測定されるSIRとを、スロットごとに比較する。そして、基地局は、この比較結果に基づいて、情報信号中にマッピングされているTPC（Transmission Power Control）ビットにより、移動機に対して送信出力の増減を指令する。このTPCビットは、移動機に対して送信電力のアップ／ダウンを指示するためのビットであり、制御命令や送信電力制御コマンドとも呼ばれる。この動作において、伝送品質はBER（Bit Error Rate）又はFER（Frame Error Rate）で評価するのが最も確実であるため、SIRに基づく内ループ制御に加え、基地局内各セクタ間でのダイバーシチ効果をも含めたBER又はFERの測定結果により、目標のSIRをダイナミックに変化させる外ループ制御を設けている。

【0010】

移動機では、先に得ているオープンループでの結果 $P_{open-loop}$ に、基地局からのTPCビットの内容 $P_{closed-loop}$ を加えて個別物理チャネルでの送信電力 P_{DPCH} を決定する。すなわち、 $P_{DPCH} = P_{open-loop} + P_{closed-loop}$ である。

【0011】

次に、下り方向の送信電力制御について説明する。

【0012】

下り方向の送信電力制御としては、2つの方法が知られている。その1つは、移動機的位置（距離）に基づいて基地局の送信電力を制御する方法で、「距離駆動送信電力制御方法」と呼ばれている。もう1つは、上述した上り方向の送信電

力制御におけるクローズドループ制御と同様に、上記SIR又はC/Iに基づいて基地局の送信電力を制御する方法で、「C/I駆動送信電力制御方法」と呼ばれている。

【0013】

まず、距離駆動送信電力制御方法について説明する。移動機の位置（距離）が分かっているならば、基地局は、セル境界の移動機には大きな送信電力で送信し、基地局近傍の移動機に対しては低い送信電力で送信することにより、各基地局の総合の送信電力を最小化することが可能である。距離駆動送信電力制御はシャドウイングのない環境に特に適している。ここで、「シャドウイング」とは、屋外無線環境において丘陵、ビル等による信号の遮蔽によりしばしば生じる低速の信号揺らぎのことをいう。これは、電力の減衰が距離のみによって決まるからである。各移動機が基地局からの距離を測定できるように、基地局からパイロット信号を送信しなければならない。

【0014】

次に、C/I駆動送信電力制御方法について説明する。この方法は、各ユーザ（移動機）のC/I比（SIR）を個別に小さくしようとする方法である。各移動機は、そのC/I比に関する情報（制御命令）を基地局に送信しなければならない。この情報に基づいて、基地局は特定移動機に対する送信電力を増加すべきか減少すべきかを判断できる。すなわち、SIRが所定値となるように送信電力制御を行うことによって、高い回線容量を実現している。詳述すると、移動機は、下り回線の受信品質を測定し、その測定した受信品質と制御目標値とを比較する。受信品質が制御目標値よりも高い場合には、移動機は、基地局に対して送信電力を減少させる制御命令を送信する。逆に、受信品質が制御目標値よりも低い場合には、移動機は、基地局に対して送信電力を増加させる制御命令を送信する。そして、基地局はその制御命令に従って送信電力を増減する。

【0015】

以下、図7を参照して、従来の送信電力制御方法について説明する。図示の送信電力制御方法は、下り方向の送信電力制御における上記C/I駆動送信電力制御方法に相当するものである。図7は、従来の移動通信システムの構成を示すブ

ロック図である。移動通信システムは、基地局BSと移動機（移動局）MSとを有するが、本例では、図7に図示されるように、左側が基地局BS、右側が移動機MSとする。

【0016】

基地局BSは、移動機MSから上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を受信する基地受信アンテナ1と、この基地受信アンテナ1に接続された基地受信部2と、この基地受信部2に接続された上り受信情報データ出力端子3と、基地受信部2に接続された下り送信電力制御コマンド取り出し部4と、この下り送信電力制御コマンド取り出し部4に接続された下り送信電力制御部9と、下り送信情報データが供給（入力）される下り送信情報データ入力端子10と、この下り送信情報データ入力端子10と下り送信電力制御部9とに接続された基地送信部11と、この基地送信部11に接続されて、移動機MSへ下りリンクを介して下り無線信号を送信するための基地送信アンテナ12とを備えている。

【0017】

一方、移動機MSは、基地局BSから下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を受信する移動受信アンテナ13と、この移動受信アンテナ13に接続された移動受信部14と、この移動受信部14に接続された移動復調部15と、この移動復調部15に接続された下り受信復調データ出力端子16と、移動受信部14に接続された下り伝送路状態推定部17と、この下り伝送路状態推定部17に接続された下り送信電力制御コマンド作成部18と、上り送信情報データが供給（入力）される上り送信情報データ入力端子19と、この上り送信情報データ入力端子19と下り送信電力制御コマンド作成部18とに接続された移動混合部20と、この移動混合部20に接続された移動送信部21と、この移動送信部21に接続されて、基地局BSへ上りリンクを介して上り無線信号を送信するための移動送信アンテナ22とを備えている。

【0018】

基地局BSでは、基地送信部11は、下り送信情報データ入力端子10からの下り送信情報データを受けると、その下り送信情報データに対して拡散変調をして、下りリンクへ下り無線信号として基地送信アンテナ12から送信する。

【0019】

移動機MSでは、基地局BSの基地送信アンテナ12から送信された下り無線信号を移動受信アンテナ13で下り受信信号として受信して、移動受信部14へ送出される。移動受信部14は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された信号は、移動復調部15へ送出される。移動復調部15は逆拡散された信号を復調し、下り受信復調データ出力端子16から下り受信復調データを出力する。

【0020】

これとは別に、移動受信部14からの下り受信信号は下り伝送路状態推定部17へ供給される。下り伝送路状態推定部17は、この移動受信部14からの受信信号から下り伝送路状態を推定する。この下り伝送路状態推定部17における推定方法の一例としては、例えば、 $SINR$ （所望波受信電力（S）に対する干渉波受信電力（I）と雑音電力（N）の和の比）を算出する。尚、本例では、 $SINR$ を使用しているが、上述した SIR を使用しても良いのは勿論である。下り伝送路状態推定部17は、推定された下り伝送路状態を示す推定伝送路信号を下り送信電力制御コマンド作成部18へ送出する。この推定伝送路信号で示される推定された下り伝送路状態に基づいて、下り送信電力制御コマンド作成部18は、基地局BSに対して下り送信電力を上げ下げするように制御する下り送信電力制御コマンドを作成する。詳述すると、下り送信電力制御コマンド作成部18は、例えば、算出された $SINR$ と目標 $SINR$ とを比較し、算出された $SINR$ が目標 $SINR$ より小さい場合には、基地局BSに対して下り送信電力を上げるように指示する下り送信電力制御コマンドを作成する。一方、算出された $SINR$ が目標 $SINR$ より大きい場合には、下り送信電力制御コマンド作成部18は、基地局BSに対して下り送信電力を下げるように指示する下り送信電力制御コマンドを作成する。

【0021】

下り送信電力制御コマンド作成部18で作成された下り送信電力制御コマンドは移動混合部20へ供給される。移動混合部20は、この下り送信電力制御コマンドと上り送信情報データ入力端子19から供給される上り送信情報データとを

混合して、混合された上り送信情報データを移動送信部 21 へ送出する。移動送信部 21 は、混合された上り送信情報データを拡散変調して、拡散変調した信号を移動送信アンテナ 22 より上りリンクを介して上り無線信号として送信する。

【0022】

基地局 BS では、上りリンクからの上り無線信号を基地受信アンテナ 1 で上り受信信号として受信し、基地受信部 2 へ供給される。基地受信部 2 は、この上り受信信号に対して逆拡散を行い、更に復調を行う。これによって得られた上り受信情報データは上り受信情報データ出力端子 3 から出力される。また、上り受信信号から下り送信電力制御コマンドを取り出すために、基地受信部 2 から下り送信電力制御コマンド取り出し部 4 へ上り受信信号（情報）が送られる。この下り送信電力制御コマンド取り出し部 4 で取り出された下り送信電力制御コマンドは下り送信電力制御部 9 に送られる。下り送信電力制御コマンドに応答して、下り送信電力制御部 9 は、一定量だけ下り送信電力を上げ下げすることを基地送信部 11 に指示することにより、次の送信電力が決定される。基地送信部 11 は、下り送信電力制御部 9 からの指示に従った下り送信電力で送信を行う。

【0023】

以上のように、移動機 MS 側の下り伝送路状態が一定になるように基地局 BS の下り送信電力を制御することによって、移動機 MS の受信品質を一定に保っている。

【0024】

なお、図 7 に示す例では、下り方向の送信電力制御について述べているが、図 7 の右側を基地局、左側を移動機と見立てることにより、上り方向の送信電力制御としても動作させることもできる。

【0025】

図 8 は、従来の上り方向の送信電力制御方法を実現する従来の移動通信システムを示すブロック図である。この例では、基地局 BS は、下り送信電力制御コマンド取り出し部 4 および下り送信電力制御部 9 の代りに、上り受信状態推定部 23、上り送信電力制御コマンド作成部 25、および基地混合部 26 を備えている。一方、移動機 MS は、下り伝送路状態推定部 17、下り送信電力コマンド作成

部 1 8、および移動混合部 2 0 の代りに、上り送信電力制御コマンド取り出し部 2 7 および上り送信電力制御部 2 8 を備えている。

【 0 0 2 6 】

基地局 B S では、上りリンクからの上り無線信号を基地受信アンテナ 1 で上り受信信号として受信し、基地受信部 2 へ供給される。基地受信部 2 は、この上り受信信号に対して逆拡散を行い、更に復調を行う。これによって得られた上り受信情報データは上り受信情報データ出力端子 3 から出力される。

【 0 0 2 7 】

これとは別に、基地受信部 2 からの受信信号は上り受信状態推定部 2 3 へ供給される。上り受信状態推定部 2 3 は、この基地受信部 2 からの受信信号を使用して、上りリンクの上り受信状態を推定する。この上り受信状態の推定方法としては、上り受信信号のレベルもしくは復調後のデータの S I R もしくは復調後のデータの B E R もしくは復調後のデータの F E R もしくは伝送路推定値のレベルなどから受信状態を推定する。上り受信状態推定部 2 3 は、推定された受信状態を示す推定受信状態信号を上り送信電力コマンド作成部 2 5 へ送出する。この推定受信状態信号で示される推定された上り受信状態に基づいて、上り送信電力コマンド作成部 2 5 は、移動機 M S に対して上り送信電力を上げ下げするように制御する上り送信電力制御コマンドを作成する。詳述すると、上り送信電力コマンド作成部 2 5 は、例えば、推定された上り受信状態と基準値とを比較し、推定された上り受信状態が基準値より小さい場合には、移動機 M S に対して上り送信電力を上げるように指示する上り送信電力制御コマンドを作成する。一方、推定された上り受信状態が基準値より大きい場合には、上り送信電力コマンド作成部 2 5 は、移動機 M S に対して上り送信電力を下げるように指示する上り送信電力制御コマンドを作成する。

【 0 0 2 8 】

上り送信電力制御コマンド作成部 2 5 で作成された上り送信電力制御コマンドは基地混合部 2 6 へ供給される。基地混合部 2 6 は、この上り送信電力制御コマンドと下り送信情報データ入力端子 1 9 から供給される下り送信情報データとを混合して、混合された下り送信情報データを基地送信部 1 1 へ送出する。基地送

信部 1 1 は、混合された下り送信情報データを拡散変調して、拡散変調した信号基地送信アンテナ 1 2 より下りリンクを介して下り無線信号として送信する。

【 0 0 2 9 】

移動機 M S では、基地局 B S の基地送信アンテナ 1 2 から送信された下り無線信号を移動受信アンテナ 1 3 で下り受信信号として受信して、移動受信部 1 4 へ送出される。移動受信部 1 4 は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された信号は、移動復調部 1 5 へ送出される。移動復調部 1 5 は逆拡散された信号を復調し、下り受信データ出力端子 1 6 から下り受信復調データを出力する。また、下り受信信号から上り送信電力制御コマンドを取り出すために、移動受信部 1 4 から上り送信電力制御コマンド取り出し部 2 7 へ下り受信信号（情報）が送られる。この上り送信電力制御コマンド取り出し部 2 7 で取り出された上り送信電力制御コマンドは上り送信電力制御部 2 8 に送られる。上り送信電力コマンドに応答して、上り送信電力制御部 2 8 は、一定量だけ上り送信電力を上げ下げすることを移動送信部 2 1 に指示することにより、次の上り送信電力が決定される。移動送信部 2 1 は、上り送信電力制御部 2 8 からの指示に従った上り送信電力で送信を行う。

【 0 0 3 0 】

以上のように、基地局 B S 側の受信状態が一定になるように移動機 M S の上り送信電力を制御することによって、基地局 B S での平均受信電力を一定に保っている。

【 0 0 3 1 】

このような C / I 駆動送信電力制御方法に関連する先行技術は、従来から種々提案されている。例えば、特開 2 0 0 0 - 0 2 2 6 1 1 号公報（以下、「第 1 の先行技術文献」と呼ぶ。）には、通信相手の位置や伝搬環境に応じて指向性を逐次的に変更するシステムにおいて、送信指向性利得と送信電力との双方を制御することにより、通信品質の向上を図るようにした「送信電力制御方法および無線通信装置」が開示されている。この第 1 の先行技術文献では、アダプティブアレイアンテナで導出した受信ウェイトに基いて送信指向性利得を算出し、この算出した送信指向性利得に基づいて送信ウェイトを制御し、受信信号に含まれている

送信電力制御情報に従って送信パワーアンプの利得を制御する構成を採っている。

【 0 0 3 2 】

また、特開 2 0 0 0 - 1 3 8 6 3 3 号公報（以下、「第 2 の先行技術文献」と呼ぶ。）には、マルチパスなどの伝搬環境や移動速度が変化した場合などにおいて、送信電力制御の制御目標値を短い時間で変更して、回線品質を一定に保ち、所望の回線品質を実現するようにした「送信電力制御方法、送信電力制御装置、移動局、基地局及び制御局」が開示されている。この第 2 の先行技術文献では、相手局からフレームを受信する毎に、フレームの誤りが検出された場合には、信号対干渉波電力比などの制御目標値を SIRinc だけ増加させ、それ以外の場合には、制御目標値を SIRdec だけ減少させ、SIRdec をフレーム誤り率の目標値と SIRinc との積としている。

【 0 0 3 3 】

更に、特開 2 0 0 0 - 1 6 5 3 2 0 号公報（以下、「第 3 の先行技術文献」と呼ぶ。）には、位置検出において必要な場合のみ送信電力を上げる制御を行うようにした「送信電力制御装置及び送信電力制御方法」が開示されている。この第 3 の先行技術文献では、位置検出が正しく行われていれば、制御信号により制御スイッチを接続し、送信電力制御回路にて直接波の信号及び遅延波の信号を合成した信号の受信電力に基づいて送信電力制御を行う。位置検出が正しく行われていなければ、制御信号により接続スイッチを切断し、送信電力制御回路にて直接波の信号の受信電力のみに基づいて送信電力制御を行う。

【 0 0 3 4 】

一方、距離駆動送信電力制御方法に関連する先行技術も種々提案されている。例えば、特開 2 0 0 0 - 1 9 7 1 8 号公報（以下、「第 4 の先行技術文献」と呼ぶ。）には、使用地域における電波仕様に応じた周波数帯、送信電力などを自動的に設定できるようにした「無線通信装置及び無線通信装置の仕様設定方法」が開示されている。この第 4 の先行技術文献において、位置情報検出部は、GPS 衛星からの電波をアンテナにより受信し、GPS 受信部に入力する。この GPS 受信部は、GPS 衛星から送られてくるスペクトラム拡散された信号を逆拡散し

て復調し、この復調された信号を測位部に送る。この測位部は、復調した信号から無線通信装置が使用される際の位置に関する情報を抽出し、仕様制御部のCPUへ出力する。このCPUは、測位部から送られてくる位置情報に基づいてメモリをアクセスし、メモリからその地域に合った電波仕様を読み出し、発振器の発振周波数を制御すると共に、増幅器の利得を制御し、電力制御を行う。

【 0 0 3 5 】

また、特開平8-256103号公報（以下、「第5の先行技術文献」と呼ぶ。）には、基地局と複数の移動局とからなる無線通信システムにおいて、周波数利用効率を低下させることなく、基地局と移動局間の相対距離に応じて、各移動局の送信電力を極めて容易に制御でき、経済性にも優れた「無線通信システム」が開示されている。また、この第5の先行技術文献には、基地局が移動可能な半固定局の場合であっても、同様に、各移動局の送信電力を極めて容易に制御することができる「無線通信システム」が開示されている。この第5の先行技術文献では、各移動局は、例えば、GPS等からの位置データを利用して自局の位置情報を検知する手段と、該検知した自局の位置情報と予め設定された上記基地局の位置情報とから自局と基地局間の相対距離を算出する手段と、該算出した相対距離に総じて自局の送信電力を制御せしめる制御手段とを具備する。また、基地局が移動可能な半固定局である場合には、基地局においても、自局の位置を検知する手段を設け、その検知した基地局の位置情報を各移動局へ伝送するように構成する。

【 0 0 3 6 】

更に、特開平9-121193号公報（以下、「第6の先行技術文献」と呼ぶ。）には、無線信号により通信を行なう「無線通信システム並びに基地局及び移動局」に関し、通信時間や受信電界の変動によらず、効率的な送信電力で信号を送信することができるようにした技術的思想が開示されている。この第6の先行技術文献において、移動局が基地局を介して無線通信する無線通信システムにおいて、移動局が、移動局自身の位置情報を検出し、位置情報を基地局に対して送信する。基地局が、基地局自身の無線エリア内における移動局の位置に対応した基地局送信電力情報を有し、移動局からの位置情報をもとに基地局送信電力情報

を参照して基地局自身の送信電力値を決定し、送信電力値に基づいて送信電力を制御するように構成する。

【0037】

更にまた、距離駆動送信電力制御方法とC/I駆動送信電力制御方法とを組み合わせた先行技術も提案されている。例えば、特許第3109311号公報(以下、「第7の先行技術文献」と呼ぶ。)には、通信が不用意に切断されることなく、また、スペクトラム拡散通信方式を採用した移動通信システムでは、移動体からの送信電力を従来の装置に比してより正確に制御することができる移動局用無線送受信装置、基地局用無線送受信装置及び移動通信システムが開示されている。この第7の先行技術文献に開示された無線送受信装置では、移動局の緯度経度情報と基地局の緯度経度情報に基づいて、基地局と移動局間の距離を算出し、この距離情報と受信信号の品質に基づいて、通信プロトコル、例えば移動局がその基地局のサービスエリア内にあるときは、従来の装置で採用されていた通信を終了させる通信プロトコルを緩和する制御を行なう。これにより、受信レベルが一時的に低下したときに通信が切断されるのを防止することができる。また、この第7の先行技術文献に開示された移動局用無線送受信装置では、基地局までの距離情報と受信信号の品質に基づいて、送信電力を制御している。これにより、例えば、移動局が物陰に隠れ、受信レベルが低下したことによって出力アンプのゲインが高くなり、物陰から脱出したときに基地局に対して過大な電力で送信することを防止することができる。さらに、この第7の先行技術文献に開示された移動局用無線送受信装置では、基地局までの距離情報と受信信号の品質に基づいて、基地局までの距離が所定範囲内であって受信信号が劣化したときに、受信信号の劣化を利用者に通知している。これにより、利用者が、通信が切断されていないことを知ることができる。

【0038】

【発明が解決しようとする課題】

図7や図8に示した従来技術や第1乃至第7の先行技術文献に開示されているような、従来の送信電力制御方法では次に述べるような問題点がある。

【0039】

第 1 の問題点は、伝送路の状態（受信状態）が急激に変化したときに、送信電力の変更が追いつかないことである。

【 0 0 4 0 】

その場合の具体例について、図 7 に示した移动通信システムの場合について、図 9 を参照して説明する。図 9 において、(a) は基地局 B S の送信電力を、(b) は移動機 M S での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 9 は、移動機 M S の位置によって、伝送路の状態が良い状態から急激に悪い状態へ遷移した場合を示している。急激に伝送路の状態が悪くなった場合、図 9 (b) に示されるように、移動機 M S での受信レベルが下がるため、通信品質が劣化してしまう。その為、場合によっては通話が切断されてしまう。

【 0 0 4 1 】

この理由は、従来の送信電力制御方法では、C / I 駆動送信電力制御方法であろうと距離駆動送信電力制御方法であろうと、現在（又は過去）の伝送路状態（受信状態）に基づいて送信電力制御を行っていることが原因であると考えられる。すなわち、従来の C / I 駆動送信電力制御方法では、算出した現在の S I R や S I N R から現在の伝送路状態（受信状態）を推定し、この推定した現在（又は過去）の伝送路状態（受信状態）に基づいて送信電力を制御している。一方、従来の距離駆動送信電力制御方法では、移動機の現在の位置から現在の伝送路状態（受信状態）を推定し、この推定した現在（又は過去）の伝送路状態（受信状態）に基づいて送信電力を制御している。その結果、急激な伝送路の状態（受信状態）の変化に対して送信電力の変更が追いつくことが困難となってしまう。

【 0 0 4 2 】

また、第 2 の問題点は、最大電力で送信しても所定の通信品質が満たされないような程に、伝送路の状態（受信状態）が非常に悪くなった場合は、送信電力が非常に大きくなり、他への干渉が大きくなってしまうことである。

【 0 0 4 3 】

本発明の目的は、上記の問題点を鑑みなされたもので、たとえ伝送路の状態（受信状態）が急激に変化しても、常に最適な状態で送信電力制御を行うことができる送信電力制御方法を提供することにある。

【0044】

【課題を解決するための手段】

前述したように、従来の送信電力制御方法において、急激な伝送路状態（受信状態）の変化に対して送信電力の変更が追いつくことが困難なのは、推定した現在（又は過去）の伝送路状態（受信状態）に基づいて送信電力を制御していることが原因であると考えられる。そこで、何らかの方法で未来の伝送路状態（受信状態）を予測することができれば、上述した従来技術の問題点を解決することができるのではないか、と本発明者は思料した。すなわち、この予測した未来の伝送路状態（受信状態）に基づいて送信電力を制御することにより、急激に伝送路状態（受信状態）が変化する前に、予め送信電力の変更を行うことが可能となる。また、将来において伝送路状態（受信状態）が非常に悪くなることが予測された場合には、無理に送信電力を増加させないように送信電力を制御することにより、上述した他への干渉が起こるのを防止することも可能となる。

【0045】

本発明によれば、第1の局から第2の局へ変動する伝送路を介して無線信号を送信する通信システムにおける、前記第1の局の送信電力を制御する方法において、前記伝送路の未来における伝送路状態を予測し、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記第1の局の送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【0046】

また、本発明によれば、第1の局と第2の局との間で変動する伝送路を介して無線信号の送受信を行う通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、前記伝送路の未来における伝送路状態を予測し、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【0047】

また、本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、前記下りリンクの未来における伝送路状態を予測し、該予測した未

来における伝送路状態に応じて前記基地局の下り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 4 8 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、前記上りリンクの未来における伝送路状態を予測し、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記移動機の上り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 4 9 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、前記リンクの未来における伝送路状態を予測し、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【 0 0 5 0 】

また、本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得、該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 1 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得、該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 2 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得、該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 3 】

また、本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する方法において、前記移動機の現在位置を認識し、前記移動機の現在移動速度を認識し、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得、該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 4 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する方法において、前記移動機の現在位置を認識し、前記移動機の現在移動速度を認識し、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得、該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 5 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおける、前記無線信号の送信電力を制御する方法において、前記移動機の現在位置を認識し、前記移動機の現在移動速度を認識し、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測し、該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得、該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力

を制御することを特徴とする送信電力制御方法が得られる。

【 0 0 5 6 】

本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、前記下りリンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記下り無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする基地局が得られる。

【 0 0 5 7 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、前記上りリンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記上り無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動機が得られる。

【 0 0 5 8 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、前記リンクの未来における伝送路状態を予測する手段と、該予測した未来における伝送路状態に応じて前記無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動通信システムが得られる。

【 0 0 5 9 】

また、本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする基地局が得られる。

【 0 0 6 0 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移

動機において、前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記上り無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動機が得られる。

【 0 0 6 1 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動通信システムが得られる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明によれば、基地局から移動機へ下りリンクを介して下り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記基地局の下り送信電力を制御する基地局において、前記移動機の現在位置を認識する手段と、前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記下りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得た下りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記基地局の下り送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする基地局が得られる。

【 0 0 6 3 】

また、本発明によれば、移動機から基地局へ上りリンクを介して上り無線信号を送信する移動通信システムにおける、前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、前記移動機の現在位置を認識する手段と、前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記上りリンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得た上りリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記移動機の上り送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動機が得られる。

【 0 0 6 4 】

また、本発明によれば、移動機と基地局との間でリンクを介して無線信号の送受信を行う移動通信システムにおいて、前記移動機の現在位置を認識する手段と、前記移動機の現在移動速度を認識する手段と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する手段と、該予測した移動機の未来位置に対応した前記リンクの未来の伝送路状態を得る手段と、該得たリンクの未来の伝送路状態に基づいて前記無線信号の送信電力を制御する手段とを有することを特徴とする移動通信システムが得られる。

【 0 0 6 5 】

本発明によれば、移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように前記移動機から下り送信電力制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記基地局の下り送信電力を制御する前記基地局において、前記上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を上り受信信号として受信する基地受信部と、前記上り受信信号から前記下り送信電力制御コマンドを取り出す下り送信電力制御コマンド取り出し部と、前記上り受信信号から前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、前記上り受信信号から前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在の移動速度とから前記移動機の未来の位置を予測する移動機位置予測部と、前記下りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、前記予測した前記移動機の未来の位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた未来の下りリンクの伝送路状態と前記下り送信電力制御コマンドとから前記基地局の下り送信電力を制御する下り送信電力制御部と、前記下り送信電力制御部から指示された前記下り送信電力で送信処理する基地送信部とを有することを特徴とする基地局が得られる。

【 0 0 6 6 】

また、本発明によれば、上記基地局において、前記データベースは、下り送信電力制御コマンド列から前記移動機の位置をパラメータとして前記下りリンクの伝送路状態を記録することが好ましい。また、上記基地局において、前記移動機から前記基地局に前記下りリンクの伝送路状態が通知され、前記データベースは、前記移動機の位置をパラメータとして前記通知された下りリンクの伝送路状態

を記録するようにしても良い。また、上記基地局において、前記下り送信電力制御部は、前記下りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに送信電力の最大電力を超えない範囲で予め前記下り送信電力を増加させることが望ましい。また、上記基地局において、前記下り送信電力制御部は、前記下りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記下り送信電力を増加させないことが好ましい。さらに、上記基地局において、前記データベースは、複数の基地局で情報を共有することによりダイバーシチハンドオーバー中の送信電力を制御しても良い。

【 0 0 6 7 】

本発明によれば、基地局における上りリンクの受信状態が良好となるように前記基地局から上り送信電力制御コマンドを下りリンクを介して送信し、該上り送信電力制御コマンドにより前記移動機の上り送信電力を制御する基地局において、前記上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を上り受信信号として受信する基地受信部と、前記上り受信信号から前記上りリンクの上り受信状態を推定する上り受信状態推定部と、前記上り受信信号から前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、前記上り受信信号から前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、前記上りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた上りリンクの未来の伝送路状態と前記推定した上り受信状態とから前記移動機の上り送信電力を制御する前記上り送信電力制御コマンドを作成する上り送信電力制御コマンド作成部と、前記作成された上り送信電力制御コマンドと上り送信情報データを混合して混合された信号を出力する混合部と、前記混合された信号を送信処理する基地送信部とを有することを特徴とする基地局が得られる。

【 0 0 6 8 】

上記基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号のレベルから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録することが好

ましい。また、上記基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータのS I Rから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録しても良い。上記基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータのB E Rから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録しても良い。上記基地局において、前記データベースは、前記上り受信信号を復調した後のデータのF E Rから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録しても良い。上記基地局において、前記データベースは、伝送路推定値のレベルから前記移動機の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録しても良い。また、上記基地局において、前記上り送信電力制御コマンド作成部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに予め上り送信電力を増加させるように前記上り送信電力制御コマンドを作成することが好ましい。上記基地局において、前記上り送信電力制御コマンド作成部は、前記上りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記上り送信電力を増加させないように前記上り送信電力制御コマンドを作成することが望ましい。また、上記基地局において、前記データベースは、複数の基地局で情報を共有することによりダイバーシチハンドオーバー中の送信電力を制御しても良い。

【 0 0 6 9 】

本発明によれば、基地局における上りリンクの受信状態が良好となるように前記基地局から上り送信電力制御コマンドを下りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記移動機の上り送信電力を制御する移動機において、前記下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を下り受信信号として受信する移動受信部と、前記下り受信信号から前記下り送信電力制御コマンドを取り出す下り送信電力制御コマンド取り出し部と、前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、前記上りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた上りリンクの未来

の伝送路状態と前記上り送信電力制御コマンドとから前記移動機の上り送信電力を制御する上り送信電力制御部と、前記上り送信電力制御部から指示された上り送信電力で送信処理する移動送信部とを有することを特徴とする移動機が得られる。

【 0 0 7 0 】

上記移動機において、前記上り送信電力制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに送信電力の最大電力を超えない範囲で予め前記上り送信電力を増加させることが好ましい。上記移動機において、前記上り送信電力制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記上り送信電力を増加させないことが望ましい。

【 0 0 7 1 】

本発明によれば、移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように前記移動機から下り送信電力制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該下り送信電力制御コマンドにより前記基地局の下り送信電力を制御する移動機において、前記下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を下り受信信号として受信する移動受信部と、前記下り受信信号から前記下りリンクの現在の下り伝送路状態を推定する下り伝送路状態推定部と、前記移動機の現在位置を認識する移動機位置認識部と、前記移動機の現在の移動速度を認識する移動機速度認識部と、前記移動機の現在位置と前記移動機の現在移動速度とから前記移動機の未来位置を予測する移動機位置予測部と、前記下りリンクの伝送路状態を位置をパラメータとして記録したデータベースと、前記予測した移動機の未来位置に基づいて前記データベースを検索し、該検索の結果として得られた下りリンクの未来の伝送路状態と前記推定された現在の伝送路状態とから前記基地局の下り送信電力を制御する前記下り送信電力制御コマンドを作成する下り送信電力制御コマンド作成部と、前記作成された下り送信電力制御コマンドと上り送信情報データとを混合して混合された信号を出力する移動混合部と、前記混合された信号を送信処理する移動送信部とを有することを特徴とする移動機が得られる。

【 0 0 7 2 】

上記移動機において、前記下り送信電力制御コマンド作成部は、前記下りリン

クの伝送路状態が悪くなることが予測されたときに予め下り送信電力を増加させるように前記下り送信電力制御コマンドを作成することが好ましい。上記移動機において、前記下り送信電力制御コマンド作成部は、前記下りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたときに前記下り送信電力を増加させないように前記下り送信電力制御コマンドを作成することが望ましい。

【 0 0 7 3 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 7 4 】

図 1 を参照して、本発明の第 1 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。尚、本第 1 の実施形態による送信電力制御方法は、下り方向の送信電力制御方法に係るものである。そして、移動通信システムは、基地局 B S と移動機（移動局） M S とを有するが、本第 1 の実施形態では、図 7 の場合と同様に、左側が基地局 B S 、右側が移動機 M S とする。

【 0 0 7 5 】

図示の移動通信システムは、基地局 B S の構成が後述するように図 7 に示したもののから変更されている点を除いて、図 7 に図示したものと同様の構成を有する。従って、図 7 に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、以下では、説明を簡単にするために、相違する点についてのみ説明する。

【 0 0 7 6 】

図示の移動通信システムでは、基地局 B S に、基地受信部 2 からの上り受信信号を入力とする移動機位置認識部 5 および移動機速度認識部 6 と、移動機位置認識部 5 で認識された現在の移動機位置と移動機速度認識部 6 で認識された現在の移動機速度とから移動機の未来の位置を予測する移動機位置予測部 7 と、位置をパラメータとする下りリンクの伝送路状態を記録したデータベース 8 とを新設する。また、移動機位置予測部 7 は、下り送信電力制御部 9 へ予測した移動機 M S の未来の位置を通知し、下り送信電力制御部 9 がデータベース 8 にアクセスできるようにする。

【 0 0 7 7 】

次に、図1に示した基地局BSの動作について説明する。

【0078】

基地局BSでは、上りリンクからの上り無線信号を基地受信アンテナ1で上り受信信号として受信し、基地受信部2へ供給される。基地受信部2は、この上り受信信号に対して逆拡散を行い、更に復調を行う。これによって得られた上り受信情報データは上り受信情報データ出力端子3から出力される。また、上り受信信号から下り送信電力制御コマンドを取り出すために、基地受信部2から下り送信電力制御コマンド取り出し部4へ上り受信信号（情報）が送られる。この下り送信電力制御コマンド取り出し部4で取り出された下り送信電力制御コマンドは下り送信電力制御部9に送られる。ここまでの動作は、前述した図7に示した従来の基地局BSにおける動作と同様である。

【0079】

移動機位置認識部5は、基地受信部2の上り受信信号から移動機MSの現在位置を認識する。移動機速度認識部6は、基地受信部2の上り受信信号から移動機MSの位置の変化（すなわち、移動機MSの現在の移動速度）を認識する。

【0080】

移動機MSの現在位置を検出する一例としては、上り受信信号の到来方向と距離（基地局BSと移動機MSとの間の伝搬距離） D とから計算する方法が挙げられる。上り受信信号の到来方向は、アレーアンテナの特性を利用して検出することができる。一方、距離は、例えば、次のようにして求めることができる。まず、基地局BSから移動機MSまでの下り無線信号の伝搬遅延 T_{pro} と、移動機MSが下り無線信号を受信してから上り無線信号を送信するまでの受信・送信処理時間 T_{re-tr} と、移動機MSから基地局BSまでの上り無線信号の伝搬遅延 T_{pro} との和 $T_{sum} (= 2T_{pro} + T_{re-tr})$ が分かる。移動機MSが下り無線信号を受信してから上り無線信号を送信するまでの受信・送信処理時間 T_{re-tr} は既知であるため、上記和 T_{sum} から受信・送信処理時間 T_{re-tr} を差し引くことにより、往復の伝搬時間 $2T_{pro} (= T_{sum} - T_{re-tr})$ が分かる。片道の伝搬時間 T_{pro} に電波の進む速度 C を掛けることにより伝搬距離 $D (= T_{pro} \times C)$ が求められる。尚、移動機MSの現在位置の測定精度を上げるために、地形図等による補正や

複数の基地局からの位置情報の合成などを行っても良い。この他にも移動機MS自身が複数の基地局もしくはGPS (global positioning system) 等の外部信号を用いて自分の現在位置や現在速度を検出し、その検出した現在位置を示す位置情報および検出した現在速度を示す速度情報を基地局BSに通知しても良い。

【0081】

ここでは、送信電力制御間隔を T とする。移動機位置予測部7は、現在までの移動機MSの位置や速度から、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した時点での移動機MSの未来の位置を予測する。

【0082】

下り送信電力制御部9は、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した時点での移動機MSの予測した未来の位置における下りリンクの未来の伝送路状態をデータベース8から取得する。予測した未来の下りリンクの伝送路状態が変わらないときには、下り送信電力制御部9は、受信した下り送信電力制御コマンドに従って下り送信電力を変化させる。

【0083】

しかしながら、図2に示すように、下りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたとする。図2において、(a)は基地局BSの送信電力を、(b)は移動機MSでの受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図2は、移動機MSの位置によって、下りリンクの伝送路の状態が、良い状態から急激に悪い状態へ遷移した場合を示している。このような場合には、下り送信電力制御部9は、図2(a)に示されるように、予め伝送路状態が悪くなる前に下り送信電力を増加させておく。これにより、図2(b)に示されるように、移動機MSでの受信レベルが下がるのを防止することができる。

【0084】

これに対して、従来の場合には、図9に図示したように、急激に下りリンクの伝送路状態が悪くなった場合に移動機MSでの受信レベルが急激に下がる。そのため、通話品質の劣化が生じており、場合によっては通信の切断が生じることがある。それに対して、本発明の動作を示した図2では、下りリンクの伝送路状態が受信品質を悪化させるような受信レベルの降下は見られない。

【 0 0 8 5 】

なお、図 2 に示す例は、下りリンクの伝送路状態が急激に悪くなる場合を示しているが、下りリンクの伝送路状態が急激に良くなる場合も同様にできることは明らかである。

【 0 0 8 6 】

また、図 3 に示すように、下りリンクの伝送路状態が一時的に非常に悪くなることが予測されたとする。図 3 において、(a) は基地局 B S の送信電力を、(b) は移動機 M S での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 3 は、移動機 M S の位置によって、下りリンクの伝送路の状態が、良い状態から一時的に非常に悪い状態へ遷移した後、良い状態へ復帰する場合を示している。このような場合には、下り送信電力制御部 9 は、図 3 (a) に示されるように、無理に送信電力を増加させない。

【 0 0 8 7 】

これに対して、従来では、通信品質を保とうと最大送信電力まで下り送信電力が増加してしまっていた。そのため従来では他への干渉が増加していたが、本実施の形態では、そのようなことが起こらなくなる。

【 0 0 8 8 】

なお、下りリンクの伝送路状態が回復する場合も同様にできる。

【 0 0 8 9 】

さらに、データベース 8 は、現在の移動機 M S の位置と下り送信電力制御コマンド列から移動機 M S の位置をパラメータとして下りリンクの伝送路状態を記録更新する。

【 0 0 9 0 】

なお、下りリンクの未来の予測した伝送路状態を、移動機 M S から基地局 B S に通知する方式にしても良い。

【 0 0 9 1 】

図 4 を参照して、本発明の第 2 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。尚、本第 2 の実施形態による送信電力制御方法は、上り方向の送信電力制御方法に係るものである。そして、移動通信シ

システムは、基地局BSと移動機（移動局）MSとを有するが、本第2の実施形態では、図8の場合と同様に、左側が基地局BS、右側が移動機MSとする。

【0092】

図示の移動通信システムは、基地局BSの構成が後述するように図8に示したものから変更されている点を除いて、図8に図示したものと同様の構成を有する。従って、図8に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、以下では、説明を簡単にするために、相違する点についてのみ説明する。

【0093】

図示の移動通信システムでは、基地局BSに、基地受信部2からの上り受信信号を入力とする移動機位置認識部5および移動機速度認識部6と、移動機位置認識部5で認識された移動機MSの現在位置と移動機速度認識部6で認識された移動機MSの現在の速度とから移動機MSの未来の位置を予測する移動機位置予測部7と、移動機MSの位置をパラメータとする上りリンクの伝送路状態を記録したデータベース24とを新設する。また、移動機位置予測部7は、上り送信電力制御コマンド作成部25へ予測した移動機MSの未来の位置を通知し、上り送信電力制御コマンド作成部25がデータベース24にアクセスできるようにする。

【0094】

上り受信状態推定部23は、前述したように、基地受信部2からの上り受信信号を使用して、受信した信号のレベルもしくは復調後のデータのSIRもしくは復調後のデータのBERもしくは復調後のデータのFERもしくは伝送路推定値のレベルなどから上り受信状態を推定する。

【0095】

上り送信電力制御コマンド作成部25は、現時点から T 、 $2T$ 、 \dots 、 nT の時間経過した後の時点での移動機MSの未来の位置における上りリンクの未来の伝送路状態をデータベース24から取得する。上りリンクの伝送路状態が変わらないときには、上り送信電力制御コマンド作成部25は、推定した上り受信状態と基準値とを比較して上り送信電力制御コマンドを作成する。

【0096】

図2に示すように、上り伝送路状態が悪くなることが予測されたとする。この

例の場合、図 2 において、(a) は移動機 MS の送信電力を、(b) は基地局 BS での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 2 は、移動機 MS の位置によって、上りリンクの伝送路の状態が、良い状態から急激に悪い状態へ遷移した場合を示している。このような場合、上り送信電力制御コマンド作成部 25 は、図 2 (a) に示されるように、予め上りリンクの伝送路状態が悪くなる前に上り送信電力を増加させておくように上り送信電力制御コマンドを作成する。

【0097】

なお、上りリンクの伝送路状態が急激に良くなる場合も同様にする。

【0098】

また、図 3 に示すように、上りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたとする。この例の場合、図 3 において、(a) は移動機 MS の送信電力を、(b) は基地局 BS での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 3 は、移動機 MS の位置によって、上りリンクの伝送路の状態が、良い状態から一時的に非常に悪い状態へ遷移した後、良い状態へ復帰する場合を示している。このような場合には、上り送信電力制御コマンド作成部 25 は、図 3 (a) に示されるように、無理に上り送信電力を増加させないように上り送信電力制御コマンドを作成する。

【0099】

なお、上り伝送路状態が回復する場合も同様にする。

【0100】

データベース 24 は、現在の移動機 MS の位置と上り受信状態とから移動機 MS の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録更新する。

【0101】

図 5 を参照して、本発明の第 3 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。尚、本第 3 の実施形態による送信電力制御方法は、上り方向の送信電力制御方法に係るものである。そして、移動通信システムは、基地局 BS と移動機（移動局）MS とを有するが、本第 3 の実施形態では、図 8 の場合と同様に、左側が基地局 BS、右側が移動機 MS とする。

【0102】

図示の移動通信システムは、移動機MSの構成が後述するように図8に示した
ものから変更されている点を除いて、図8に図示したものと同様の構成を有する
。従って、図8に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付
して、以下では、説明を簡単にするために、相違する点についてのみ説明する。

【0103】

図示の移動通信システムでは、移動機MSに、移動機位置認識部29および移
動機速度認識部30と、移動機位置認識部29で認識された移動機MSの現在位
置と移動機速度認識部30で認識された移動機MSの現在の速度とから移動機M
Sの未来の位置を予測する移動機位置予測部31と、移動機MSの位置をパラメ
ータとする上りリンクの伝送路状態を記録したデータベース32とを新設する。
また、移動機位置予測部31は、上り送信電力制御部28へ予測した移動機MS
の未来の位置を通知し、上り送信電力制御部28がデータベース32にアクセス
できるようにする。

【0104】

次に、図5に示した移動機MSの動作について説明する。

【0105】

移動機MSでは、基地局BSの基地送信アンテナ12から送信されてきた下り
無線信号を移動受信アンテナ13で下り受信信号として受信して、移動受信部1
4へ送出される。移動受信部14は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、
逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された信号は、移動復調部15へ送出
される。移動復調部15は逆拡散された信号を復調し、下り受信データ出力端子
16から下り受信復調データを出力する。また、下り受信信号から上り送信電力
制御コマンドを取り出すために、移動受信部14から上り送信電力制御コマンド
取り出し部27へ下り受信信号（情報）が送られる。この上り送信電力制御コマ
ンド取り出し部27で取り出された上り送信電力制御コマンドは上り送信電力制
御部28に送られる。ここまでの動作は、図8を参照して前述した従来の移動機
MSにおける動作と同様である。

【0106】

移動機位置認識部29は、移動機MSの現在位置を認識する。移動機速度認識

部 3 0 は、移動機 M S の位置の変化（すなわち、移動機 M S の現在の移動速度）を認識する。移動機 M S の現在位置や現在速度は、例えば、G P S (global positioning system) 等の信号を用いて自分の現在位置や現在速度を検出することができる。

【 0 1 0 7 】

ここでは、送信電力制御間隔を T とする。移動機位置予測部 3 1 は、現在までの移動機 M S の位置や速度から、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した時点での移動機 M S の未来の位置を予測する。

【 0 1 0 8 】

上り送信電力制御部 2 8 は、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した時点での移動機 M S の予測した未来の位置における上りリンクの未来の伝送路状態をデータベース 3 2 から取得する。予測した未来の上りリンクの伝送路状態が変わらないときには、上り送信電力制御部 9 は、取り出された上り送信電力制御コマンドに従って上り送信電力を変化させる。

【 0 1 0 9 】

しかしながら、図 2 に示すように、上りリンクの伝送路状態が悪くなることが予測されたとする。この例の場合、図 2 において、(a) は移動機 M S の送信電力を、(b) は基地局 B S での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 2 は、移動機 M S の位置によって、上りリンクの伝送路の状態が、良い状態から急激に悪い状態へ遷移した場合を示している。このような場合には、上り送信電力制御部 2 8 は、図 2 (a) に示されるように、予め上りリンクの伝送路状態が悪くなる前に上り送信電力を増加させておく。これにより、図 2 (b) に示されるように、基地局 B S での受信レベルが下がるのを防止することができる。

【 0 1 1 0 】

これに対して、従来の場合には、図 9 に図示したように、急激に上りリンクの伝送路状態が悪くなった場合に基地局 B S での受信レベルが急激に下がる。そのため、通話品質の劣化が生じており、場合によっては通信の切断が生じることがある。それに対して、本発明の動作を示した図 2 では、上りリンクの伝送路状態が受信品質を悪化させるような受信レベルの降下は見られない。

【 0 1 1 1 】

なお、図 2 に示す例は、上りリンクの伝送路状態が急激に悪くなる場合を示しているが、上りリンクの伝送路状態が急激に良くなる場合も同様にできることは明らかである。

【 0 1 1 2 】

また、図 3 に示すように、上りリンクの伝送路状態が一時的に非常に悪くなることが予測されたとする。この例の場合、図 3 において、(a) は移動機 MS の送信電力を、(b) は基地局 BS での受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図 3 は、移動機 MS の位置によって、上りリンクの伝送路の状態が、良い状態から一時的に非常に悪い状態へ遷移した後、良い状態へ復帰する場合を示している。このような場合には、上り送信電力制御部 2 8 は、図 3 (a) に示されるように、無理に上り送信電力を増加させない。

【 0 1 1 3 】

これに対して、従来では、通信品質を保とうと最大送信電力まで上り送信電力が増加してしまっていた。そのため従来では他への干渉が増加していたが、本実施の形態では、そのようなことが起こらなくなる。

【 0 1 1 4 】

なお、上りリンクの伝送路状態が回復する場合も同様にできる。

【 0 1 1 5 】

さらに、データベース 3 2 は、現在の移動機 MS の位置と上り送信電力制御コマンド列から移動機 MS の位置をパラメータとして上りリンクの伝送路状態を記録更新する。

【 0 1 1 6 】

なお、上りリンクの未来の予測した伝送路状態を、基地局 BS から移動機 MS に通知する方式にしても良い。

【 0 1 1 7 】

図 6 を参照して、本発明の第 4 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。尚、本第 4 の実施形態による送信電力制御方法は、下り方向の送信電力制御方法に係るものである。そして、移動通信シ

システムは、基地局 B S と移動機（移動局） M S とを有するが、本第 4 の実施形態では、図 7 の場合と同様に、左側が基地局 B S、右側が移動機 M S とする。

【 0 1 1 8 】

図示の移動通信システムは、移動機 M S の構成が後述するように図 7 に示したものから変更されている点を除いて、図 7 に図示したものと同様の構成を有する。従って、図 7 に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、以下では、説明を簡単にするために、相違する点についてのみ説明する。

【 0 1 1 9 】

図示の移動通信システムでは、移動機 M S に、移動機位置認識部 3 3 および移動機速度認識部 3 4 と、移動機位置認識部 3 3 で認識された移動機 M S の現在位置と移動機速度認識部 3 4 で認識された移動機 M S の現在の速度とから移動機 M S の未来の位置を予測する移動機位置予測部 3 5 と、移動機 M S の位置をパラメータとする下りリンクの伝送路状態を記録したデータベース 3 4 とを新設する。また、移動機位置予測部 3 5 は、下り送信電力制御コマンド作成部 1 8 へ予測した移動機 M S の未来の位置を通知し、下り送信電力制御コマンド作成部 1 8 がデータベース 3 6 にアクセスできるようにする。

【 0 1 2 0 】

次に、図 6 に示した移動機 M S の動作について説明する。

【 0 1 2 1 】

移動機 M S では、基地局 B S の基地送信アンテナ 1 2 から送信された下り無線信号を移動受信アンテナ 1 3 で下り受信信号として受信して、移動受信部 1 4 へ送出される。移動受信部 1 4 は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された信号は、移動復調部 1 5 へ送出される。移動復調部 1 5 は逆拡散された信号を復調し、下り受信復調データ出力端子 1 6 から下り受信復調データを出力する。

【 0 1 2 2 】

これとは別に、移動受信部 1 4 からの下り受信信号は下り伝送路状態推定部 1 7 へ供給される。下り伝送路状態推定部 1 7 は、この移動受信部 1 4 からの受信信号から下り伝送路状態を推定する。下り伝送路状態推定部 1 7 は、推定された

下り伝送路状態を示す推定伝送路信号を下り送信電力制御コマンド作成部18へ送出する。ここまでの動作は、図7を参照して前述した従来の移動機MSにおける動作と同様である。

【0123】

移動機位置認識部33は、移動機MSの現在位置を認識する。移動機速度認識部34は、移動機MSの位置の変化（すなわち、移動機MSの現在の移動速度）を認識する。移動機MSの現在位置や現在速度は、例えば、GPS (global positioning system) 等の信号を用いて自分の現在位置や現在速度を検出することができる。

【0124】

ここでは、送信電力制御間隔を T とする。移動機位置予測部35は、現在までの移動機MSの位置や速度から、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した時点での移動機MSの未来の位置を予測する。

【0125】

下り送信電力制御コマンド作成部18は、現時点から T , $2T$, ..., nT の時間経過した後の時点での移動機MSの未来の位置における下りリンクの未来の伝送路状態をデータベース36から取得する。下りリンクの伝送路状態が変わらないときには、下り送信電力制御コマンド作成部18は、算出されたSINRと目標SINRとを比較して下り送信電力制御コマンドを作成する。

【0126】

図2に示すように、下り伝送路状態が悪くなることが予測されたとする。この例の場合、図2において、(a)は基地局BSの送信電力を、(b)は移動機MSでの受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図2は、移動機MSの位置によって、下りリンクの伝送路の状態が、良い状態から急激に悪い状態へ遷移した場合を示している。このような場合、下り送信電力制御コマンド作成部18は、図2(a)に示されるように、予め下りリンクの伝送路状態が悪くなる前に下り送信電力を増加させておくように下り送信電力制御コマンドを作成する。

【0127】

なお、下りリンクの伝送路状態が急激に良くなる場合も同様にする。

【0128】

また、図3に示すように、下りリンクの伝送路状態が非常に悪くなることが予測されたとする。この例の場合、図3において、(a)は基地局BSの送信電力を、(b)は移動機MSでの受信レベルを示し、横軸に位置をとってある。図3は、移動機MSの位置によって、下りリンクの伝送路の状態が、良い状態から一時的に非常に悪い状態へ遷移した後、良い状態へ復帰する場合を示している。このような場合には、下り送信電力制御コマンド作成部18は、図3(a)に示されるように、無理に下り送信電力を増加させないように下り送信電力制御コマンドを作成する。

【0129】

なお、下り伝送路状態が回復する場合も同様にする。

【0130】

データベース36は、現在の移動機MSの位置と下りリンクの伝送路の状態とから移動機MSの位置をパラメータとして下りリンクの伝送路状態を記録更新する。

【0131】

以上、本発明について好ましい実施の形態によって例を挙げて説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定しないのは勿論である。例えば、上述した実施の形態では、データベースを基地局毎又は移動機毎に持ってその情報を各別に更新しているが、データベースは基地局や他の移動機と情報共有しても良い。また、基地局間でデータベースを共有することにより、基地局の負荷をパラメータにしてハンドオーバの担当基地局を予め定めておくことができる。このことにより、不要なハンドオーバを防ぐことができるようになる。

【0132】

また、上記実施の形態では、移動機の未来位置を、移動機の現在位置と現在の移動速度とから予測しているが、他の方法によって予測しても良い。また、未来の伝送路状態を、移動機の未来位置から得ているが、他の方法によって得るようにしても良い。

【0133】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明では、未来の伝送路状態を予測し、その予測した未来の伝送路状態に従って送信電力を制御しているため、伝送路状態の急激な変化時にも送信電力制御がスムーズに行われることにより通信品質の劣化を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示した移動通信システムにおける送信電力制御方法の一動作例を示す図である。

【図 3】

図 1 に示した移動通信システムにおける送信電力制御方法の他の動作例を示す図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施形態による送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図 7】

第 1 の従来の送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図 8】

第 2 の従来の送信電力制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック

図である。

【図 9】

従来の送信電力制御方法の一動作例を示す図である。

【符号の説明】

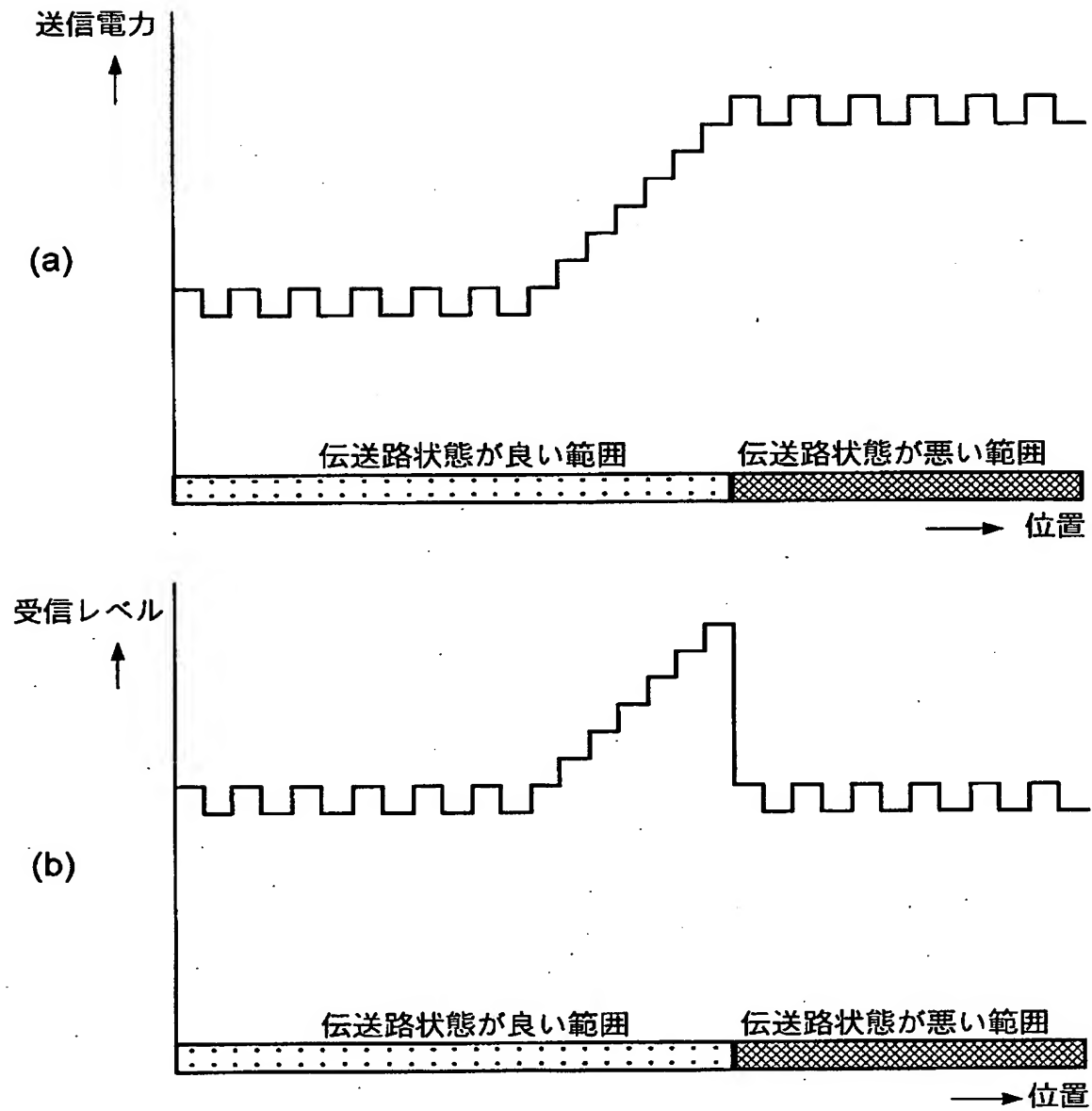
B S 基地局

M S 移動機

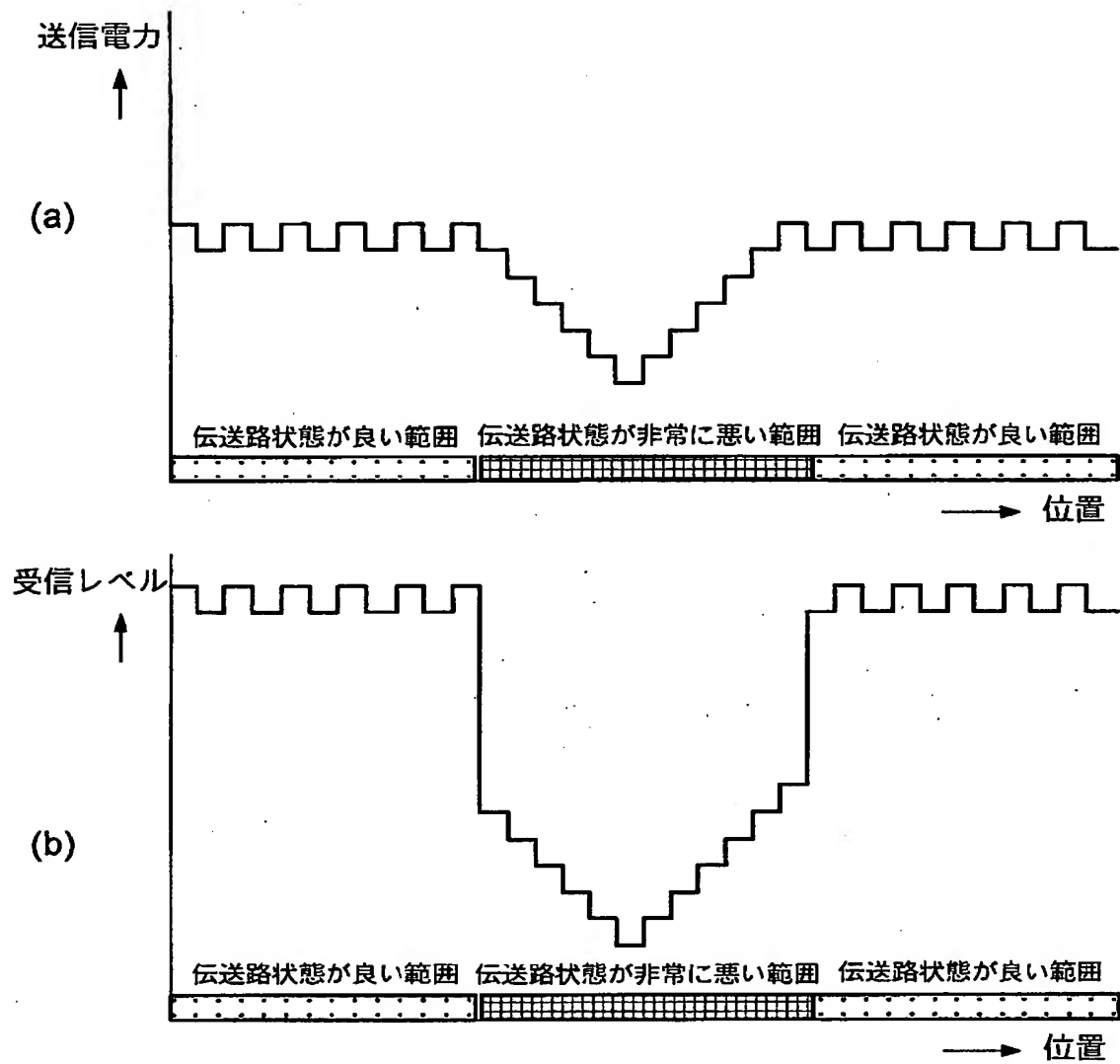
- 1 基地受信アンテナ
- 2 基地受信部
- 3 上り受信情報データ出力端子
- 4 下り送信電力制御コマンド取り出し部
- 5 移動機位置認識部
- 6 移動機速度認識部
- 7 移動機位置予測部
- 8 データベース
- 9 下り送信電力制御部
- 1 0 下り送信情報データ入力端子
- 1 1 基地送信部
- 1 2 基地送信アンテナ
- 1 3 移動受信アンテナ
- 1 4 移動受信部
- 1 5 移動復調部
- 1 6 下り受信復調データ出力端子
- 1 7 下り伝送路状態推定部
- 1 8 下り送信電力制御コマンド作成部
- 1 9 上り送信情報データ入力端子
- 2 0 移動混合部
- 2 1 移動送信部
- 2 2 移動送信アンテナ
- 2 3 上り受信状態推定部

- 2 4 データベース
- 2 5 上り送信電力制御コマンド作成部
- 2 6 基地混合部
- 2 7 上り送信電力制御コマンド取り出し部
- 2 8 上り送信電力制御部
- 2 9 移動機位置認識部
- 3 0 移動機速度認識部
- 3 1 移動機位置予測部
- 3 2 データベース
- 3 3 移動機位置認識部
- 3 4 移動機速度認識部
- 3 5 移動機位置予測部
- 3 6 データベース

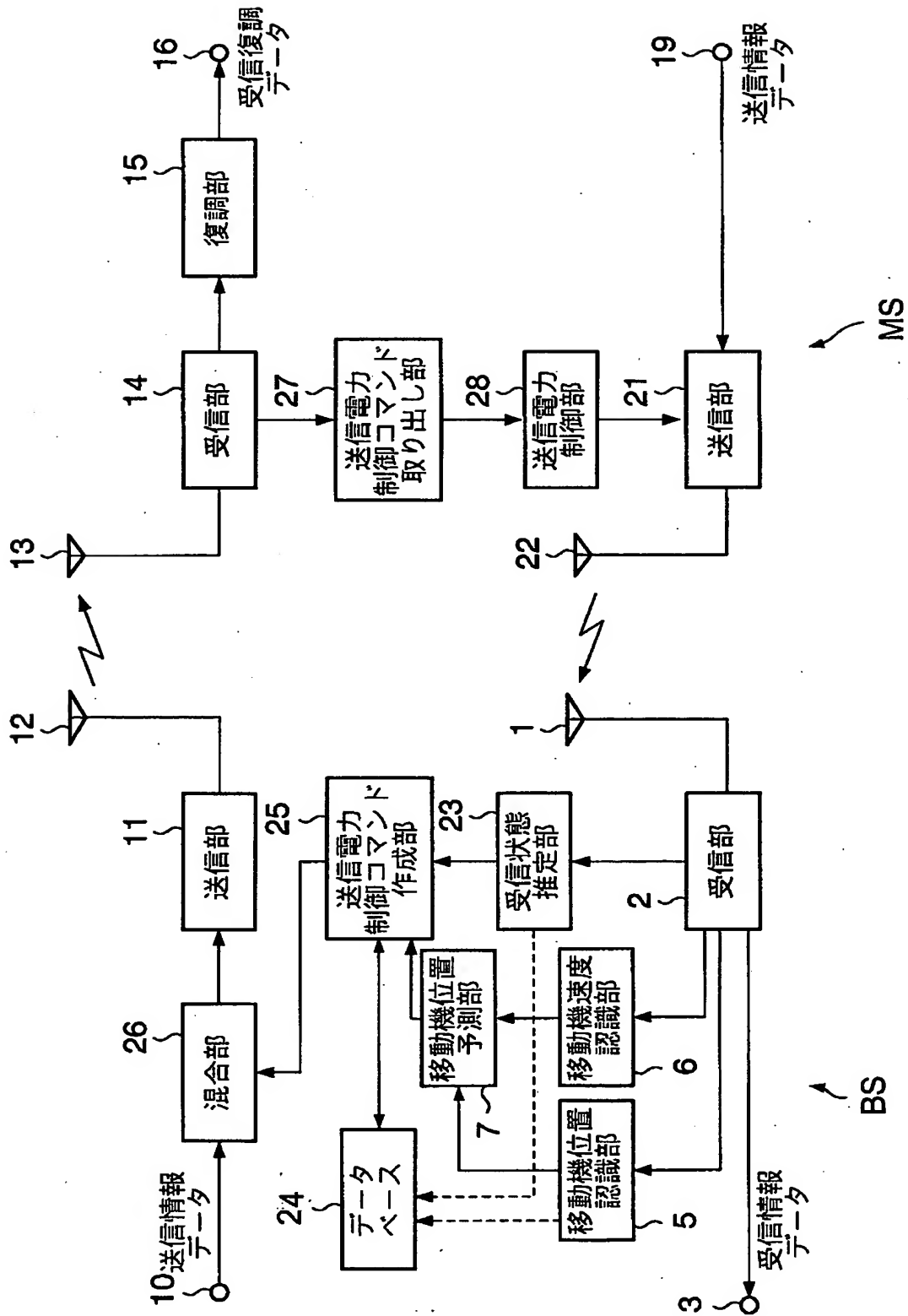
【図 2】



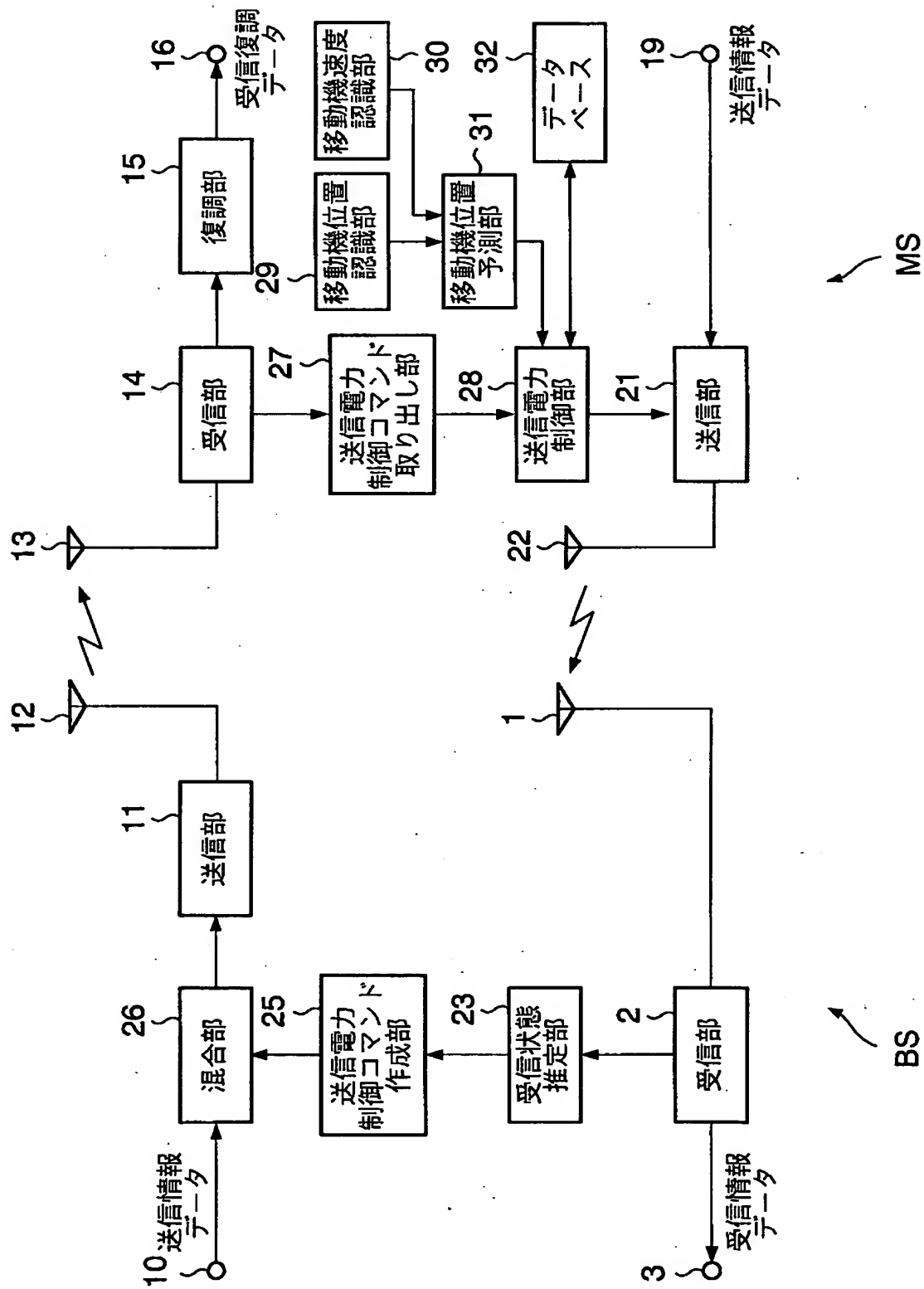
【図 3】



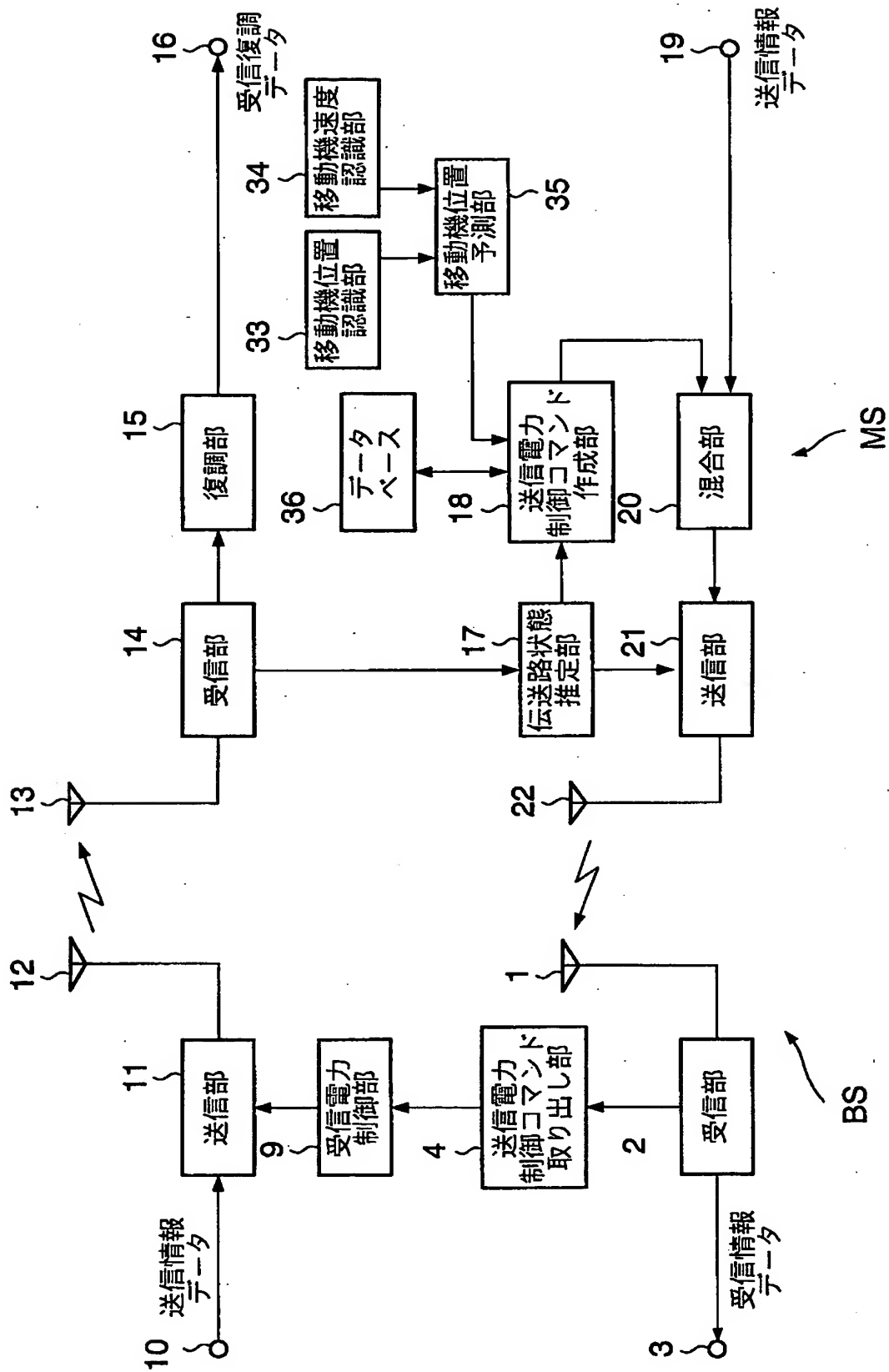
【図 4】



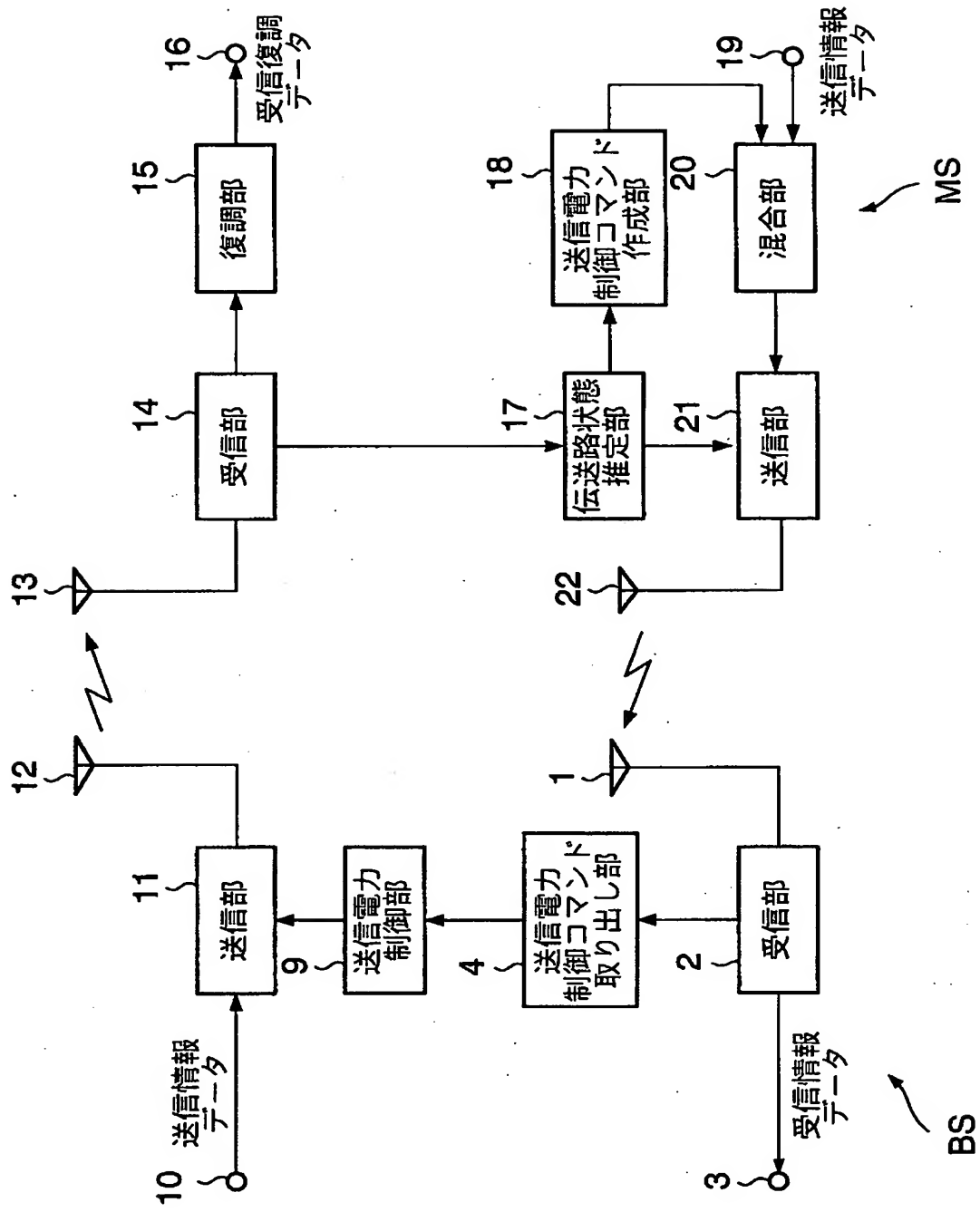
【図 5】



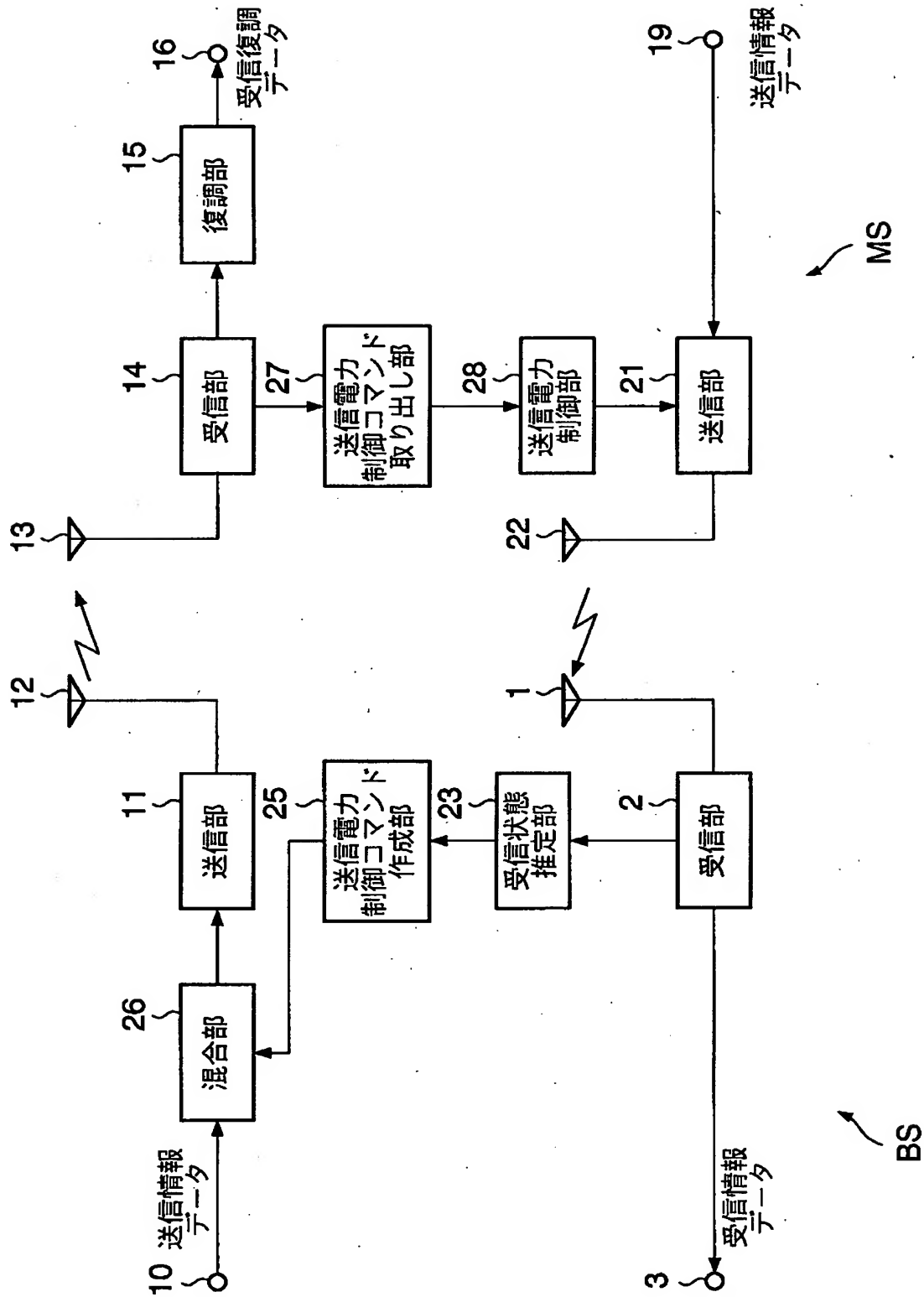
【図 6】



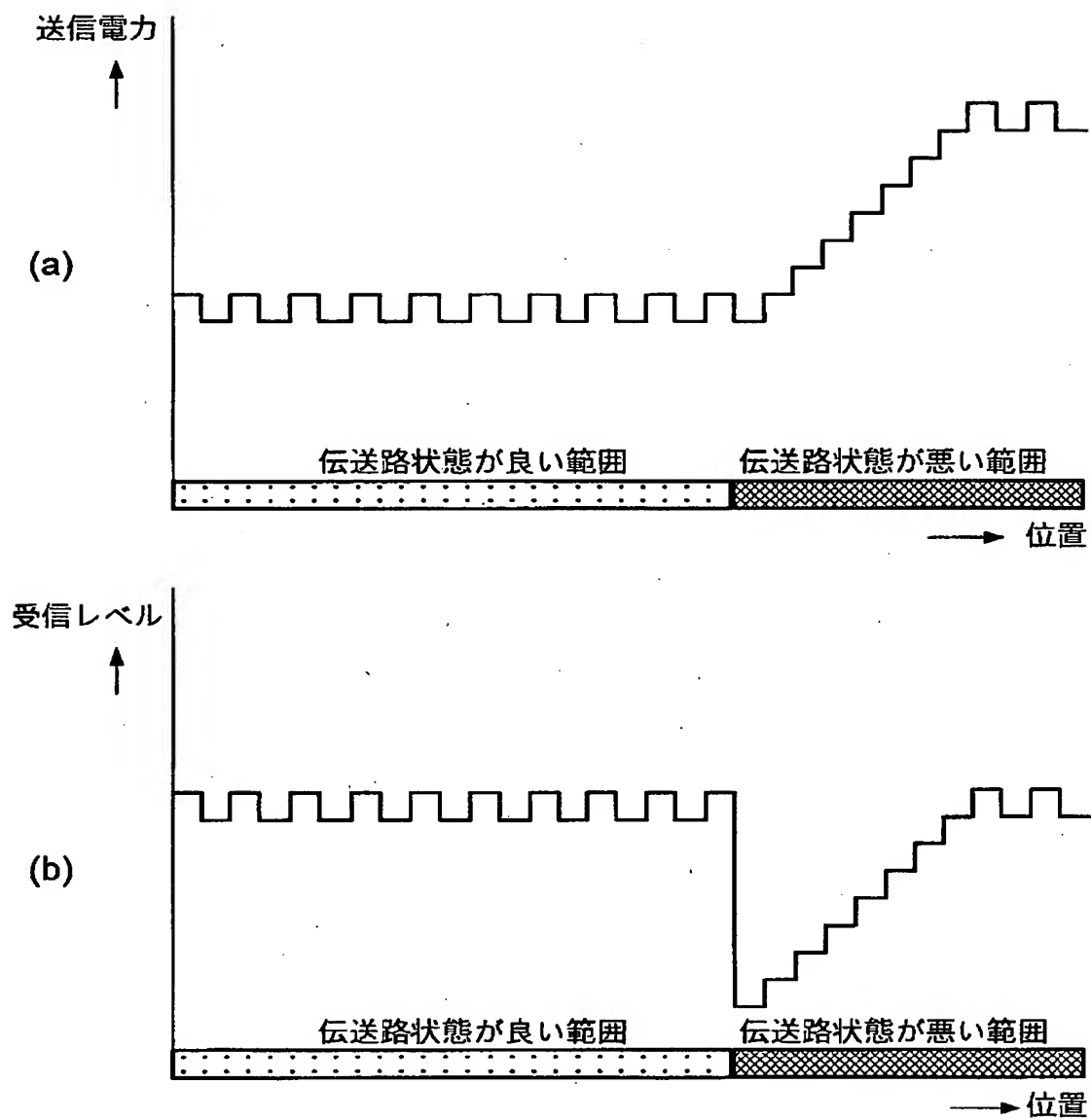
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クローズドループで行う送信電力制御において、伝送路状態が急激に変化したときに、送信電力の変更が追いつかず、通信品質が劣化してしまうことを防止すること。

【解決手段】 送信電力制御コマンド取り出し部4は受信部2で受信された上りリンクの受信信号から送信電力制御コマンドを取り出す。移動機位置予測部7は、移動機位置認識部5で認識された移動機の現在位置と移動機速度認識部6で認識された移動機の現在移動速度とから移動機の未来位置を予測する。データベース8は、下りリンク伝送路状態を位置をパラメータとして記録している。送信電力制御部9は、予測した移動機の未来位置に基づいてデータベース8を検索し、その結果と送信電力制御コマンドとから基地局BSの下り送信電力を制御する。送信部11は送信電力制御部9から指示された下り送信電力で送信処理する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社